

## Machine translation JP2002180218

---

(19) **Publication country** Japan Patent Office (JP)  
 (12) **Kind of official gazette** Open patent official report (A)  
 (11) **Publication No.** JP,2002-180218,A (P2002-180218A)  
 (43) **Date of Publication** June 26, Heisei 14 (2002. 6.26)  
 (54) **Title of the Invention** The member made from a fiber reinforced composite material  
 (51) **The 7th edition of International Patent Classification**

C22C 49/02  
 B21C 37/00  
 C22C 1/10  
 49/06  
 // (C22C 49/02  
 B21C 37/00 1

### FI

C22C 49/02  
 B21C 37/00 C  
 C22C 1/10 G  
 49/06  
 (C22C 49/02  
 B21C 37/00 1

**Request for Examination** Un-asking.

**The number of claims** 9

**Mode of Application** OL

**Number of Pages** 7

(21) **Application number** Application for patent 2000-382148 (P2000-382148)

(22) **Filing date** December 15, Heisei 12 (2000. 12.15)

(71) **Applicant**

**Identification Number** 000006895

**Name** YAZAKI CORP.

**Address** 1-4-28, Mita, Minato-ku, Tokyo

(72) **Inventor(s)**

**Name** Kamata \*\*

**Address** 1500, Onjuku, Susono-shi, Shizuoka-ken Inside of Yazaki components incorporated company

(74) **Attorney**

**Identification Number** 100105647

**Patent Attorney**

**Name** Oguri Shohei (besides four persons)

**Theme code (reference)**

AK020

### F term (reference)

AK020 AA03 AA04 BA05 AX06 AA10 AA22 AC01 AC04 BA01 BB02 BB22

---

### (57) Abstract

**Technical problem** As a lightweight strengthening member with a uniform property, a member with big structure should also offer easily the member made from a fiber reinforced composite material which can be manufactured.

**Means for Solution** It is constituted by the linear metal fiber complex 100 which consisted of metal matrices, such as a core material and aluminum, such as a carbon fiber, an alumina fiber, a boron fiber, a metal fiber, organic fiber, and an inorganic fiber, and copper or its alloy, and the metal matrix of the metal fiber complex 100 and the good parent metal 301 of adhesive joint nature (wettability). The metal fiber complex 100 is used as the aggregate of the member made from a fiber reinforced composite material.

---

#### **Claim(s)**

**Claim 1** The member made from a fiber reinforced composite material characterized by having into a base material into a matrix by using the linear fiber reinforced composite material containing fiber as the aggregate.

**Claim 2** The fiber reinforced composite material which said fiber reinforced composite material is covered with the ingredient for holding a refraction configuration, and is covered with said ingredient is a member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1 characterized by being laid underground into said base material in the condition of having been crooked.

**Claim 3** The ingredient for holding said matrix and the crookedness configuration of said fiber reinforced composite material is a member made from a fiber reinforced composite material according to claim 2 characterized by being the same quality of the material.

**Claim 4** The ingredient for holding said base material and said matrix, or the crookedness configuration of said fiber reinforced composite material is a member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, 2, or 3 characterized by being the same quality of the material.

**Claim 5** The member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by the ingredient or said base material for holding said matrix and the crookedness configuration of said fiber reinforced composite material being a metal or an alloy.

**Claim 6** The ingredient for holding said matrix or the crookedness configuration of said fiber reinforced composite material is a member made from a fiber reinforced composite material according to claim 5 characterized by a melting point being a metal 1300 degrees C or less.

**Claim 7** Two or more fiber reinforced composite materials covered with two or more fiber reinforced composite materials or said ingredients in said base material are members made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 characterized by being arranged by parallel, respectively.

**Claim 8** The member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7 characterized by intermingling the empty capsid in said base material.

**Claim 9** Said empty capsid is a member made from a fiber reinforced composite material according to claim 8 characterized by a diameter being ceramic 0.01-micrometer or more particle 350 micrometers or less.

---

#### **Detailed Description of the Invention**

##### **0001**

**Field of the Invention** This invention relates to the member made from a fiber reinforced composite material, and relates to the member made from a fiber reinforced composite material using a linear composite material as a strengthening member especially.

##### **0002**

**Description of the Prior Art** Conventionally, the composite material which gives a desired property combining a dissimilar material is used. There is a fiber reinforced metal (FRM: Fiber-reinforced Metal) which made the matrix metals, such as aluminum, iron, copper, magnesium, and titanium, and made reinforcement strengthening fiber, such as a carbon fiber, an alumina fiber, and a boron fiber, a whisker, a filler, etc. in composite material, and it is used as a lightweight strengthening member. The model perspective view of a strengthening fiber metal is shown in drawing 9. In this drawing, a sign 11 is a metal matrix and signs 13 are reinforcement, such as

strengthening fiber, and a whisker, a filler.

**0003** A fiber reinforced metal as shown in drawing 9 fabricates preforming in the condition that for example, strengthening fiber distributed, and is manufactured by infiltrating the metal matrix fused to this preforming. However, since dispersion may arise in a property depending on the orientation degree and distributed degree of strengthening fiber, it may be manufactured by the special manufacture approaches, such as making homogeneity distribute strengthening fiber using a supersonic wave etc.

**0004**

**Problem(s) to be Solved by the Invention** However, manufacturing the strengthening fiber metal of a big structural member by the conventional manufacture approach had industrially the trouble of being difficult. Moreover, since it was necessary to perform special processing of surface treatment etc. to reinforcement when the adhesive joint nature (wettability) of reinforcement, such as strengthening fiber, and a whisker, a filler, and a metal matrix is bad, there was also a trouble that a manufacturing cost will go up.

**0005** This invention is made in view of the above-mentioned conventional trouble, and aims to let structure for a big member also offer easily the member made from a fiber reinforced composite material which can be manufactured as a lightweight strengthening member with a uniform property.

**0006**

**Means for Solving the Problem** In order to solve the above-mentioned technical problem, it has a member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 1 of this invention into a base material into a matrix by using the linear fiber reinforced composite material containing fiber as the aggregate.

**0007** Moreover, the fiber reinforced composite material by which said fiber reinforced composite material is covered with the ingredient for holding a refraction configuration in the member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, and the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 2 is covered with said ingredient is laid underground into said base material in the condition of having been crooked.

**0008** Moreover, an ingredient for the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 3 to hold said matrix and the crookedness configuration of said fiber reinforced composite material in the member made from a fiber reinforced composite material according to claim 2 is the same quality of the material.

**0009** Moreover, an ingredient for the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 4 to hold said base material and said matrix, or the crookedness configuration of said fiber reinforced composite material in the member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, 2, or 3 is the same quality of the material.

**0010** Moreover, an ingredient or said base material for the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 5 to hold said matrix and the crookedness configuration of said fiber reinforced composite material in the member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, 2, 3, or 4 is a metal or an alloy.

**0011** Moreover, the melting point of an ingredient for the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 6 to hold said matrix or the crookedness configuration of said fiber reinforced composite material in the member made from a fiber reinforced composite material according to claim 5 is a metal 1300 degrees C or less.

**0012** Moreover, two or more fiber reinforced composite materials by which the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 7 is covered with two or more fiber reinforced composite materials or said ingredients in said base material in the member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 are arranged by parallel, respectively.

**0013** Moreover, in the member made from a fiber reinforced composite material according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7, as for the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 8, the empty capsid is intermingled in said base material.

**0014** Furthermore, as for the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 9, in the member made from a fiber reinforced composite material according to claim 8, the diameter of said empty capsid is ceramic 0.01-micrometer or more particle 350 micrometers or less.

**0015** In the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 1 of this invention, it has into the base material into the matrix by using the linear fiber reinforced composite material containing fiber as the aggregate. a fiber reinforced composite material -- high intensity and since it is lightweight -- the rigidity of the member made from a fiber reinforced composite material -- strengthening -- and-izing can be carried out **lightweight** . Moreover, if the fiber reinforced composite material is uniformly arranged in the base material uniformly **the property of a fiber reinforced composite material** , the member made from a fiber reinforced composite material of a uniform property can be obtained. Furthermore, since this member made from a fiber reinforced composite material can be manufactured by the easy method of infiltrating the base material which arranged the fiber reinforced composite material and was fused there, it can also manufacture easily the member made from a fiber reinforced composite material with big structure.

**0016** Moreover, the fiber reinforced composite material which a fiber reinforced composite material is covered in the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 2 by the ingredient for holding a refraction configuration, and is covered with this ingredient is laid underground into the base material in the condition of having been crooked. Thus, since the ingredient for covering is covered by the fiber reinforced composite material used as the aggregate, rigidity is strong, and even if it makes a fiber reinforced composite material crooked, the crookedness configuration is held. Therefore, since the member made from a fiber reinforced composite material can be manufactured where a fiber reinforced composite material is crooked, the member made from a fiber reinforced composite material of a crookedness configuration can be manufactured easily.

**0017** Moreover, in the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 3, the ingredient for holding a matrix and the crookedness configuration of a fiber reinforced composite material is the same quality of the material. Moreover, in the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 4, the ingredient for holding a base material, a matrix, or the crookedness configuration of a fiber reinforced composite material is the same quality of the material. If it is the same quality of the material, since adhesive joint nature (wettability) is good, it can maintain reinforcement.

**0018** Moreover, it is desirable for the ingredient or base material for holding a matrix and the crookedness configuration of a fiber reinforced composite material in the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 5 to be a metal or an alloy. As for especially the ingredient for holding a matrix or the crookedness configuration of a fiber reinforced composite material in the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 6, it is desirable for a melting point to be a metal 1300 degrees C or less.

**0019** Moreover, in the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 7, two or more fiber reinforced composite materials covered with two or more fiber reinforced composite materials or ingredients in a base material are arranged by parallel, respectively. Therefore, the reinforcement to the force from specification can be increased according to the array direction of a fiber reinforced composite material.

**0020** Moreover, in the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 8, the empty capsid is intermingled in the base material. When empty capsids, such as a ceramic particle, are mixed as the aggregate into the base material, including a fiber reinforced composite material, the member made from a fiber reinforced composite material becomes lightweight, maintaining reinforcement.

**0021** Furthermore, in the member made from a fiber reinforced composite material concerning claim 9, the diameter of an empty capsid is ceramic 0.01-micrometer or more particle 350 micrometers or less. By making a ceramic particle mix in a base material, the member made from a fiber reinforced composite material excellent in abrasion resistance can be offered.

## **0022**

**Embodiment of the Invention** Next, the gestalt of operation of the member made from a fiber reinforced composite material of this invention is explained to a detail with reference to a drawing in order of **the 1st operation gestalt, the 2nd operation gestalt, and the 3rd operation gestalt.**

**0023 1st operation gestalt** In the member made from a fiber reinforced composite material of the 1st operation gestalt, metal-fiber composites (henceforth metal fiber complex) are used as a

strengthening member. Drawing 1 is the model sectional view (a) and model perspective view (b) showing the metal fiber complex used with the 1st operation gestalt. the metal fiber complex 100 applicable to the fiber reinforced composite material of a claim is shown in drawing 1 (a) -- as -- fibrous material and a line -- material, a fibrous material bundle, or a line -- it is the composite material formed from the core material 101 applicable to the fiber of the claim which consisted of material bundles, and the metal matrix 103 applicable to a matrix, and as shown in drawing 1 (b), a configuration has the shape of a line or a wire. Moreover, as shown in drawing 1 (c), a tape-like is sufficient as a configuration.

**0024** High intensity fiber, such as a carbon fiber, an alumina fiber, a boron fiber, a metal fiber, organic fiber, and an inorganic fiber, is used for the core material 101 of the metal fiber complex 100, and aluminum, copper or its alloy, etc. is used for the metal matrix 103. In addition, as for the metal matrix 103, it is desirable for a melting point to be a metal or an alloy about 1300 degrees C or less.

**0025** Material is introduced continuously, the line to which the metal fiber complex 100 serves as a core material 101 from the inlet-port seal section 203 prepared in the pressurized interior at the pars basilaris ossis occipitalis of the sinking-in tub 201 which has the metal matrix by which melting was carried out as shown in drawing 2 -- Material is extracted. the line into which the metal matrix by which melting was carried out with the converging section 205 formed near the oil-level height of the metal matrix by which melting was carried out **above-mentioned** sank -- subsequently It is manufactured by the melting sinking-in method a metal matrix takes out continuously the metal fiber complex 100 with which it sank in from the outlet seal section 207 prepared in the sinking-in tub 201. Thus, since the manufactured metal fiber complex 100 contains a core material 101 as reinforcement, it serves as high intensity and a light weight.

**0026** Drawing 3 is the perspective view (a) showing the member made from a fiber reinforced composite material concerning the 1st operation gestalt of this invention and a side elevation (b), and (c). In this drawing, member 300made from fiber reinforced composite material a of this operation gestalt consists of metal fiber complex 100 mentioned above as shown in drawing 3 (a), and a parent metal 301 applicable to the base material of a claim, and the metal fiber complex 100 is used as the aggregate of member 300made from fiber reinforced composite material a. In addition, as for a parent metal 301, it is desirable that it is the good metal or alloy of the metal matrix 103 of the metal fiber complex 100 and adhesive joint nature (wettability) mentioned above. Moreover, in order to raise more the adhesive joint nature of a parent metal 301 and the metal matrix 103, surface treatment, such as plating and flux, may be performed to the front face of the metal matrix 103.

**0027** Member 300made from fiber reinforced composite material a of this operation gestalt arranges superficially two or more metal fiber complex 100, and is manufactured by infiltrating the parent metal 301 fused from it. Rigidity **as opposed to / according to the array direction of the metal fiber complex 100 / the force from specification in manufactured member 300made from fiber reinforced composite material a** is strengthened. For example, the rigidity over the deflection of the longitudinal direction of the metal fiber complex 100 is strengthened with member 300made from fiber reinforced composite material a shown in drawing 3 (a). Moreover, as shown in drawing 3 (b), these may be used as one by piling up two or more member 300made from fiber reinforced composite material a, or piling up two or more member 300made from fiber reinforced composite material a so that the array directions of the metal fiber complex 100 may differ, respectively as shown in drawing 3 (c).

**0028** Moreover, in case member 300made from fiber reinforced composite material a is manufactured, two or more metal fiber complex 100 may be arranged in three dimensions, and you may sink in the parent metal 301 fused to this. At this time, two or more metal fiber complex 100 may be arranged so that it may cross mutually only not only in the gestalt arranged so that it may become respectively parallel. moreover, carry out for arranging two-dimensional at the time of the array of the metal fiber complex 100 -- carry out for arranging in three dimension -- the number can be changed and is partially good also as roughness and fineness. Furthermore, the metal fiber complex 100 with which sizes differ may be used.

**0029** As explained above, since the metal fiber complex 100 of high intensity is used as the aggregate of member 300made from fiber reinforced composite material a, by member 300made from fiber reinforced composite material a of this operation gestalt, the reinforcement to the force

from specification can be increased according to the array direction of the metal fiber complex 100. Moreover, since the metal fiber complex 100 is lightweight, member 300 made from fiber reinforced composite material a can also be lightweight-ized. Moreover, the reinforcement of member 300 made from fiber reinforced composite material a can also be changed on the whole or partially by changing the number of the metal fiber complex 100, or making the metal fiber complex 100 into roughness and fineness partially according to desired reinforcement. Furthermore, since member 300 made from fiber reinforced composite material a can be manufactured by the easy method of infiltrating the parent metal 301 which arranged the metal fiber complex 100 and was fused there, it can also manufacture easily the member made from a fiber reinforced composite material with big structure.

**0030 2nd operation gestalt** Since it is manufactured a line or in the shape of a wire as shown in drawing 2, even if the metal fiber complex 100 tends to be crooked for it and used for the metal fiber complex 100 used by member 300 made from fiber reinforced composite material a of the 1st operation gestalt, it cannot maintain a desired configuration with the elasticity at the time of manufacture of member 300 made from fiber reinforced composite material a. Therefore, metal fiber complex 100' by which the metal for holding the crookedness configuration of the metal fiber complex 100 currently used with the 1st operation gestalt was covered with the 2nd operation gestalt is used.

**0031** Drawing 4 is the model sectional view showing metal fiber complex 100 with metal coat ' used with the 2nd operation gestalt. In this drawing, the same sign is given to the part which overlaps drawing 1 (1st operation gestalt), and explanation is omitted. In drawing 4, a sign 401 is a metal coat and corresponds to "the ingredient for holding a refraction configuration" of a claim. In addition, as for the metal coat 401, it is desirable that they are the metal matrix 103 and a wettability good metal.

**0032** the line as for which the melting saturator shown in drawing 5 for manufacturing this metal fiber complex 100' was equipped with the covering furnace 501, and metal fiber complex 100' sank into the core material 101 in the metal matrix --- it is manufactured by covering the metal fused at the covering furnace 501 to material (metal fiber complex 100). Thus, manufactured metal fiber complex 100' can maintain the configuration, even if reinforcement is strong and is crooked, since the metal coat 401 is covered by the front face.

**0033** Drawing 6 is the perspective view showing the member made from a fiber reinforced composite material concerning the 2nd operation gestalt of this invention. In this drawing, the same sign is given to the part which overlaps drawing 3 (1st operation gestalt), and explanation is omitted. As member 300 made from fiber reinforced composite material b of this operation gestalt is shown in drawing 6 (a), it consists of metal fiber complex 100' and the parent metals 301 which were mentioned above, and metal fiber complex 100' is used like the 1st operation gestalt as the aggregate of member 300 made from fiber reinforced composite material b. In addition, as for a parent metal 301, it is desirable that it is the good metal or alloy of the metal coat 401 of the metal fiber complex 100 and adhesive joint nature (wettability) mentioned above. Moreover, in order to raise more the adhesive joint nature of a parent metal 301 and the metal coat 401, surface treatment, such as plating and flux, may be performed to the front face of the metal coat 401.

**0034** Member 300 made from fiber reinforced composite material b of this operation gestalt also arranges superficially two or more metal fiber complex 100', as shown in drawing 6 (b), and it is manufactured by infiltrating the parent metal 301 fused from it. Moreover, as shown in drawing 6 (b), these may be used as one by piling up two or more member 300 made from fiber reinforced composite material b. Moreover, in case member 300 made from fiber reinforced composite material b is manufactured, two or more metal fiber complex 100 may be arranged in three dimensions, and you may sink in the parent metal 301 fused to this.

**0035** Since the metal coat 401 is covered with this operation gestalt by metal fiber complex 100' used as the aggregate as explained above, rigidity is strong, and even if it makes metal fiber complex 100' crooked, the crookedness configuration is held. Therefore, since member 300 made from fiber reinforced composite material b can be manufactured where metal fiber complex 100' is crooked, member 300 made from fiber reinforced composite material b of a crookedness configuration can be manufactured easily.

**0036 3rd operation gestalt** In member 300 made from fiber reinforced composite material c of

the 3rd operation gestalt, lightweight-ization of member 300 made from fiber reinforced composite material c is attained by making the parent metal 301 which sinks into metal fiber complex 100, 100' of the 1st and 2nd operation gestalten foam, making air bubbles (void) intermingled or making empty capsids and fillers, such as ceramics, intermingled as an additive. Moreover, abrasion resistance will become good if empty capsids, such as ceramics, are intermingled in a parent metal 301.

**0037** Drawing 7 is the perspective view showing the member made from a fiber reinforced composite material concerning the 3rd operation gestalt of this invention. Member 300 made from fiber reinforced composite material c of this operation gestalt shown in this drawing contains the ceramic empty capsid 701 whose diameter applicable to the empty capsid of a claim is 0.01-350 micrometers in the parent metal 301 which has the metal fiber complex 100 or 100' as the aggregate. For this reason, although member 300 made from fiber reinforced composite material c becomes a light member as compared with the members 300a and 300b made from a fiber reinforced composite material of the 1st and 2nd operation gestalten, it becomes very weak to external force at coincidence. However, since it has the metal fiber complex 100 for reinforcement, or 100' inside, reinforcement can be maintained.

**0038** As explained above, since it has the metal fiber complex 100 or 100' as the aggregate and the ceramic empty capsid 701 is intermingled in the parent metal 301, member 300 made from fiber reinforced composite material c of this operation gestalt can offer a lightweight member, maintaining reinforcement. Moreover, since abrasion resistance is excellent, member 300 made from fiber reinforced composite material c in which the ceramic empty capsid 701 was mixed can be used as a file for metal polish. In addition, the filler which has fire retardancy instead of a ceramic empty capsid may be used.

**0039** the 1- explained above -- the members 300a-300c made from a fiber reinforced composite material concerning the 3rd operation gestalt are used for RIN force MENTO, such as a front bumper of the vehicle shown with the sign 801 of drawing 8. In addition, ingredients, such as resin, may be used although the metal was used with the above-mentioned operation gestalt as a coat (metal coat 401) for holding the matrix (metal matrix 103) of metal fiber complex 100, 100', the base material (parent metal 301) of the members 300a-300c made from a fiber reinforced composite material, and the crookedness configuration of metal fiber complex 101'.

#### **0040**

**Effect of the Invention** As explained above, according to the member made from a fiber reinforced composite material of this invention, it has into the base material into the matrix by using the linear fiber reinforced composite material containing fiber as the aggregate. a fiber reinforced composite material -- high intensity and since it is lightweight -- the rigidity of the member made from a fiber reinforced composite material -- strengthening -- and-izing can be carried out **lightweight**. Moreover, if the fiber reinforced composite material is uniformly arranged in the base material uniformly **the property of a fiber reinforced composite material**, the member made from a fiber reinforced composite material of a uniform property can be obtained. Furthermore, since this member made from a fiber reinforced composite material can be manufactured by the easy method of infiltrating the base material which arranged the fiber reinforced composite material and was fused there, it can also manufacture easily the member made from a fiber reinforced composite material with big structure.

**0041** Moreover, the fiber reinforced composite material which a fiber reinforced composite material is covered with the ingredient for holding a refraction configuration, and is covered with this ingredient is laid underground into the base material in the condition of having been crooked. Thus, since the ingredient for covering is covered by the fiber reinforced composite material used as the aggregate, rigidity is strong, and even if it makes a fiber reinforced composite material crooked, the crookedness configuration is held. Therefore, since the member made from a fiber reinforced composite material can be manufactured where a fiber reinforced composite material is crooked, the member made from a fiber reinforced composite material of a crookedness configuration can be manufactured easily.

---

#### **Brief Description of the Drawings**

**Drawing 1** It is the model sectional view (a), (c), and the model perspective view (b) showing the metal fiber complex used with the 1st operation gestalt.

**Drawing 2** It is drawing showing the melting saturator for manufacturing the metal fiber complex used with the 1st operation gestalt.

**Drawing 3** They are the perspective view (a) showing the member made from a fiber reinforced composite material concerning the 1st operation gestalt of this invention and a side elevation (b), and (c).

**Drawing 4** It is the model sectional view showing the metal fiber complex with a metal coat used with the 2nd operation gestalt.

**Drawing 5** It is drawing showing the melting saturator for manufacturing the metal fiber complex used with the 2nd operation gestalt.

**Drawing 6** It is the perspective view showing the member made from a fiber reinforced composite material concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

**Drawing 7** It is the perspective view showing the member made from a fiber reinforced composite material concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

**Drawing 8** It is the explanatory view showing the member made from a fiber reinforced composite material of this invention used for the bumper of a vehicle.

**Drawing 9** It is the model perspective view showing the conventional strengthening fiber metal.

**Description of Notations**

100,100' Metal fiber complex

101 Core Material

103 Metal Matrix

300a, 300b, 300c Member made from a fiber reinforced composite material

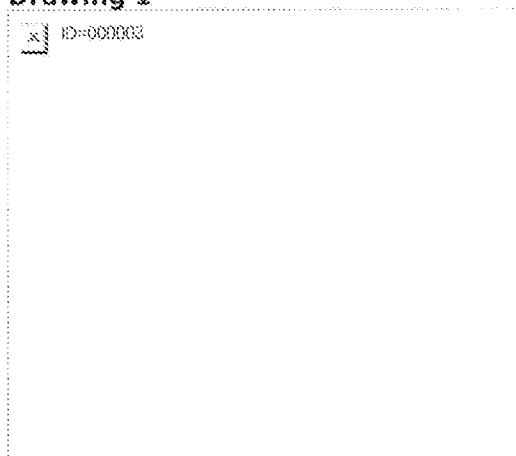
301 Parent Metal

401 Metal Coat

701 Ceramic Empty Capsid

---

**Drawing 1**

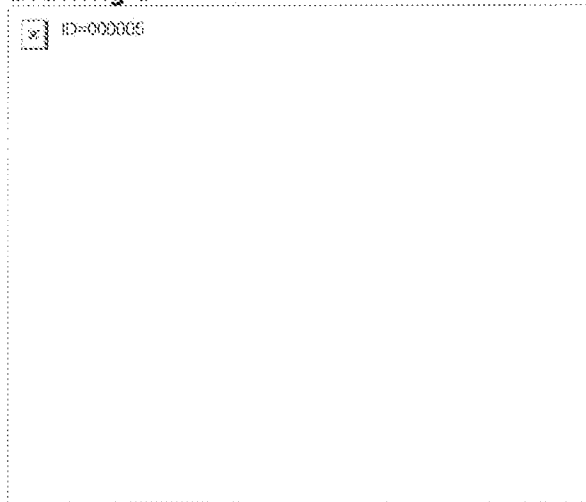


**Drawing 2**





**Drawing 3**



**Drawing 4**



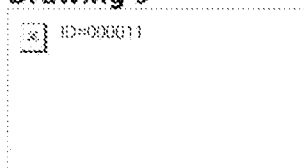
**Drawing 5**



**Drawing 6**



**Drawing 9**



**Drawing 7**



**Drawing 8**



(10)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-180218  
(P2002-180218A)

(43)公開日 平成14年6月26日(2002.6.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
C 2 2 C 49/02		C 2 2 C 49/02	4 K 0 2 0
B 2 1 C 37/00		B 2 1 C 37/00	C
C 2 2 C 1/10		C 2 2 C 1/10	G
49/06		49/06	
// (C 2 2 C 49/02		(C 2 2 C 49/02	

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

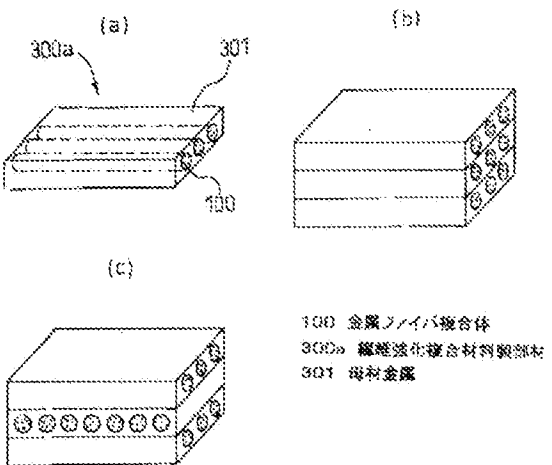
(21)出願番号	特願2000-382148(P2000-382148)	(71)出願人	000006895 矢崎総業株式会社 東京都港区三田1丁目4番28号
(22)出願日	平成12年12月15日(2000.12.15)	(72)発明者	鎌田 毅 静岡県裾野市御宿1500 矢崎部品株式会社 内
		(74)代理人	100106647 弁理士 小栗 昌平 (外4名)
		Fターム(参考)	4K020 AA03 AA04 AA05 AA06 AA10 AA22 AC01 AC04 BA01 BB02 BB22

(54)【発明の名称】 繊維強化複合材料製部材

(57)【要約】

【課題】 特性が均一な軽量強化部材として、構造が大きな部材も容易に製造可能な繊維強化複合材料製部材を提供すること。

【解決手段】 炭素繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維、金属繊維、有機繊維、無機繊維等の芯材およびアルミニウムや銅またはその合金等の金属マトリックスから構成された塊状の金属ファイバ複合体100と、金属ファイバ複合体100の金属マトリックスと接着接合性（濡れ性）の良い母材金属301とによって構成されている。金属ファイバ複合体100は繊維強化複合材料製部材の骨材として用いられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリックス中に繊維を含有する線状の繊維強化複合材料を骨材として母材中に備えたことを特徴とする繊維強化複合材料製部材。

【請求項2】 前記繊維強化複合材料は屈折形状を保持するための材料によって被覆され、前記材料によって被覆されている繊維強化複合材料は屈曲した状態で前記母材中に埋設されていることを特徴とする請求項1記載の繊維強化複合材料製部材。

【請求項3】 前記マトリックスおよび前記繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料は同じ材質であることを特徴とする請求項2記載の繊維強化複合材料製部材。

【請求項4】 前記母材と前記マトリックスまたは前記繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料は同じ材質であることを特徴とする請求項1、2または3記載の繊維強化複合材料製部材。

【請求項5】 前記マトリックス、前記繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料または前記母材が金属または合金であることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の繊維強化複合材料製部材。

【請求項6】 前記マトリックスまたは前記繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料は、溶融点が1300℃以下の金属であることを特徴とする請求項5記載の繊維強化複合材料製部材。

【請求項7】 前記母材内の複数の繊維強化複合材料または前記材料によって被覆されている複数の繊維強化複合材料は、それぞれ平行に配列されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の繊維強化複合材料製部材。

【請求項8】 前記母材中に中空粒子が混在されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6または7記載の繊維強化複合材料製部材。

【請求項9】 前記中空粒子は直径が0.01 $\mu$ m以上350 $\mu$ m以下のセラミック粒子であることを特徴とする請求項8記載の繊維強化複合材料製部材。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は繊維強化複合材料製部材に係り、特に、線状の複合材料を強化部材として用いた繊維強化複合材料製部材に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、異種材料を組み合わせて所望の特性を持たせる複合材料が用いられている。複合材料には、アルミニウム、鉄、銅、マグネシウム、チタン等の金属をマトリックスとし、炭素繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維などの強化繊維やウィスカー、フィラー等を強化材とした繊維強化金属（FRM：Fiber-reinforced Metal）があり、軽量強化部材として用いられている。図9に強化繊維金属のモデル斜視図を示す。同図におい

て、符号11は金属マトリックスであり、符号13は強化繊維やウィスカー、フィラー等の強化材である。

【0003】図9に示したような繊維強化金属は、例えば、強化繊維が分散した状態のアリフォームを成形し、このアリフォームに溶融した金属マトリックスを含浸させることによって製造される。但し、強化繊維の配向度合や分散度合によっては特性にばらつきが生じることがあるため、超音波を用いて強化繊維を均一に分散させるなど、特殊な製造方法によって製造されることもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の製造方法で大きな構造部材の強化繊維金属を製造することは工業的に難しいという問題点があった。また、強化繊維やウィスカー、フィラー等の強化材と金属マトリックスとの接着接合性（濡れ性）が悪いときは強化材に表面処理等の特殊処理を施す必要があるため、製造コストが上がってしまうという問題点もあった。

【0005】本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、特性が均一な軽量強化部材として、構造が大きな部材も容易に製造可能な繊維強化複合材料製部材を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る繊維強化複合材料製部材は、マトリックス中に繊維を含有する線状の繊維強化複合材料を骨材として母材中に備えたものである。

【0007】また、請求項2に係る繊維強化複合材料製部材は、請求項1に記載の繊維強化複合材料製部材において、前記繊維強化複合材料は屈折形状を保持するための材料によって被覆され、前記材料によって被覆されている繊維強化複合材料は屈曲した状態で前記母材中に埋設されている。

【0008】また、請求項3に係る繊維強化複合材料製部材は、請求項2に記載の繊維強化複合材料製部材において、前記マトリックスおよび前記繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料は同じ材質である。

【0009】また、請求項4に係る繊維強化複合材料製部材は、請求項1、2または3に記載の繊維強化複合材料製部材において、前記母材と前記マトリックスまたは前記繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料は同じ材質である。

【0010】また、請求項5に係る繊維強化複合材料製部材は、請求項1、2、3または4に記載の繊維強化複合材料製部材において、前記マトリックス、前記繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料または前記母材が金属または合金である。

【0011】また、請求項6に係る繊維強化複合材料製部材は、請求項5に記載の繊維強化複合材料製部材において、前記マトリックスまたは前記繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料は、溶融点が1300℃

以下の金属である。

【0012】また、請求項7に係る繊維強化複合材料製部材は、請求項1、2、3、4、5または6に記載の繊維強化複合材料製部材において、前記母材内の複数の繊維強化複合材料または前記材料によって被覆されている複数の繊維強化複合材料は、それぞれ平行に配列されている。

【0013】また、請求項8に係る繊維強化複合材料製部材は、請求項1、2、3、4、5、6または7に記載の繊維強化複合材料製部材において、前記母材中に中空粒子が混在されている。

【0014】さらに、請求項9に係る繊維強化複合材料製部材は、請求項8に記載の繊維強化複合材料製部材において、前記中空粒子は直径が0.01  $\mu\text{m}$ 以上350  $\mu\text{m}$ 以下のセラミック粒子である。

【0015】本発明の請求項1に係る繊維強化複合材料製部材では、マトリックス中に繊維を含有する線状の繊維強化複合材料を骨材として母材中に備えている。繊維強化複合材料は高強度かつ軽量であるため、繊維強化複合材料製部材の剛性を強化かつ軽量化できる。また、繊維強化複合材料の特性が一様であり、かつ、繊維強化複合材料が母材中に一様に配列されていれば、均一な特性の繊維強化複合材料製部材を得ることができる。さらに、この繊維強化複合材料製部材は、繊維強化複合材料を配列してそこに溶融した母材を含浸させるといった簡単な方法で製造することができるため、構造が大きな繊維強化複合材料製部材も容易に製造することができる。

【0016】また、請求項2に係る繊維強化複合材料製部材では、繊維強化複合材料は屈折形状を保持するための材料によって被覆され、この材料によって被覆されている繊維強化複合材料は屈曲した状態で母材中に埋設されている。このように、骨材として用いられている繊維強化複合材料には被覆のための材料が被覆されているため剛性が強く、繊維強化複合材料を屈曲させてもその屈曲形状が保持される。したがって、繊維強化複合材料が屈曲した状態で繊維強化複合材料製部材を製造することができるため、屈曲形状の繊維強化複合材料製部材を容易に製造することができる。

【0017】また、請求項3に係る繊維強化複合材料製部材では、マトリックスおよび繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料は同じ材質である。また、請求項4に係る繊維強化複合材料製部材では、母材とマトリックスまたは繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料は同じ材質である、同じ材質であれば接着接合性（濡れ性）は良いため、強度を保つことができる。

【0018】また、請求項5に係る繊維強化複合材料製部材では、マトリックス、繊維強化複合材料の屈曲形状を保持するための材料または母材が金属または合金であることが望ましい。特に、請求項6に係る繊維強化複合材料製部材では、マトリックスまたは繊維強化複合材料

の屈曲形状を保持するための材料は、溶融点が1300℃以下の金属であることが望ましい。

【0019】また、請求項7に係る繊維強化複合材料製部材では、母材内の複数の繊維強化複合材料または材料によって被覆されている複数の繊維強化複合材料は、それぞれ平行に配列されている。したがって、繊維強化複合材料の配列方向に応じて特定方向からの力に対する強度を増すことができる。

【0020】また、請求項8に係る繊維強化複合材料製部材では、母材中に中空粒子が混在されている。母材中に繊維強化複合材料を骨材として含み、かつ、セラミック粒子等の中空粒子が混入されているとき、繊維強化複合材料製部材は強度を保ちつつ軽量となる。

【0021】さらに、請求項9に係る繊維強化複合材料製部材では、中空粒子は直径が0.01  $\mu\text{m}$ 以上350  $\mu\text{m}$ 以下のセラミック粒子である。セラミック粒子を母材に混入させることによって、耐磨耗性に優れた繊維強化複合材料製部材を提供することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明の繊維強化複合材料製部材の実施の形態について、〔第1の実施形態〕、〔第2の実施形態〕、〔第3の実施形態〕の順に図面を参照して詳細に説明する。

【0023】〔第1の実施形態〕第1の実施形態の繊維強化複合材料製部材では、強化部材として金属—繊維複合体（以下、金属ファイバ複合体という）が用いられている。図1は、第1の実施形態で使用される金属ファイバ複合体を示すモデル断面図（a）およびモデル斜視図（b）である。特許請求の範囲の繊維強化複合材料に該当する金属ファイバ複合体100は、図1（a）に示すように、繊維状材、線状材、繊維状材束または線状材束で構成された特許請求の範囲の繊維に該当する芯材101と、マトリックスに該当する金属マトリックス103とから形成された複合材料であり、図1（b）に示すように、形状が線状あるいはワイヤー状である。また、図1（c）に示すように、形状がテープ状でも良い。

【0024】金属ファイバ複合体100の芯材101には炭素繊維、アルミナ繊維、ボロン繊維、金属繊維、有機繊維、無機繊維等の高強度繊維が用いられ、金属マトリックス103にはアルミニウムや銅またはその合金等が用いられている。なお、金属マトリックス103は、溶融点が約1300℃以下の金属または合金であることが望ましい。

【0025】金属ファイバ複合体100は、例えば図2に示すように、加圧された内部に溶融された金属マトリックスを有する含浸槽201の底部に設けられた入口シール部203より、芯材101となる線状材を連続的に導入して、上記溶融された金属マトリックスの液面高さ近傍に設けられた絞り部205で溶融された金属マトリックスが含浸された線状材を絞り、次いで、含浸槽201

1に設けられた出口シール部207から金属マトリックスが含浸された金属ファイバ複合体100を連続的に取り出す溶融合浸法によって製造される。このようにして製造された金属ファイバ複合体100は強化材として芯材101を含むため、高強度かつ軽量となる。

【0026】図3は、本発明の第1の実施形態に係る繊維強化複合材料製部材を示す斜視図(a)および側面図(b)(c)である。同図において、本実施形態の繊維強化複合材料製部材300aは、図3(a)に示すように、上述した金属ファイバ複合体100と、特許請求の範囲の母材に該当する母材金属301とから構成されており、金属ファイバ複合体100は繊維強化複合材料製部材300aの骨材として用いられている。なお、母材金属301は、上述した金属ファイバ複合体100の金属マトリックス103と接着接合性(濡れ性)の良い金属または合金であることが望ましい。また、母材金属301と金属マトリックス103との接着接合性をより高めるために、金属マトリックス103の表面にメッキやフラックス等の表面処理を施しても良い。

【0027】本実施形態の繊維強化複合材料製部材300aは、複数の金属ファイバ複合体100を平面的に配列し、その上から溶融した母材金属301を含浸させることによって製造される。製造された繊維強化複合材料製部材300aは、金属ファイバ複合体100の配列方向に応じて特定方向からの力に対する剛性が強化される。例えば図3(a)に示した繊維強化複合材料製部材300aでは、金属ファイバ複合体100の長手方向のために対する剛性が強化される。また、図3(b)に示すように、複数の繊維強化複合材料製部材300aを重ね合わせたり、図3(c)に示すように、金属ファイバ複合体100の配列方向がそれぞれ異なるよう複数の繊維強化複合材料製部材300aを重ね合わせることで、これらを一体として使用しても良い。

【0028】また、繊維強化複合材料製部材300aを製造する際、複数の金属ファイバ複合体100を立体的に配置し、これに溶融した母材金属301を含浸しても良い。このとき、複数の金属ファイバ複合体100はそれぞれ平行となるように配列する形態のみならず、互いに交差するよう配置しても良い。また、金属ファイバ複合体100の配列時、2次元的に配列するにしろ3次元的に配置するにしろ、その本数は変更可能であり、部分的に疎密としても良い。さらに、太さの異なる金属ファイバ複合体100を用いても良い。

【0029】以上説明したように、本実施形態の繊維強化複合材料製部材300aでは、高強度の金属ファイバ複合体100を繊維強化複合材料製部材300aの骨材として用いているため、金属ファイバ複合体100の配列方向に応じて特定方向からの力に対する強度を増すことができる。また、金属ファイバ複合体100が軽量であるため、繊維強化複合材料製部材300aも軽量化す

ることもできる。また、所望の強度に応じて金属ファイバ複合体100の本数を変えたり、部分的に金属ファイバ複合体100を疎密とすることによって、繊維強化複合材料製部材300aの強度を全体的または部分的に変更することもできる。さらに、繊維強化複合材料製部材300aは、金属ファイバ複合体100を配列してそこに溶融した母材金属301を含浸させるといった簡単な方法で製造することができるため、精度が大きな繊維強化複合材料製部材も容易に製造することができる。

【0030】〔第2の実施形態〕第1の実施形態の繊維強化複合材料製部材300aで用いられる金属ファイバ複合体100は、図2に示したように線状またはワイヤ一状に製造されるため、繊維強化複合材料製部材300aの製造時、金属ファイバ複合体100を屈曲して使用しようとしてもその弾性によって所望の形状を維持することができない。したがって、第2の実施形態では、第1の実施形態で使用されている金属ファイバ複合体100の屈曲形状を保持するための金属が被覆された金属ファイバ複合体100'を用いる。

【0031】図4は、第2の実施形態で使用する金属被膜付き金属ファイバ複合体100'を示すモデル断面図である。同図において、図1(第1の実施形態)と重複する部分には同一の符号を附して説明を省略する。図4において符号401は金属被膜であり特許請求の範囲の「屈折形状を保持するための材料」に該当する。なお、金属被膜401は金属マトリックス103と濡れ性の良い金属であることが望ましい。

【0032】この金属ファイバ複合体100'を製造するための図5に示す溶融合浸装置は被覆炉501を備え、金属ファイバ複合体100'は、芯材101に金属マトリックスが含浸された線状材(金属ファイバ複合体100)に対して被覆炉501で溶融した金属を被覆することによって製造される。このようにして製造された金属ファイバ複合体100'は、表面に金属被膜401が被覆されているため強度が強く、屈曲してもその形状を保つことができる。

【0033】図6は、本発明の第2の実施形態に係る繊維強化複合材料製部材を示す斜視図である。同図において、図3(第1の実施形態)と重複する部分には同一の符号を附して説明を省略する。本実施形態の繊維強化複合材料製部材300bは、図6(a)に示すように、上述した金属ファイバ複合体100'と母材金属301とから構成されており、第1の実施形態と同様に、金属ファイバ複合体100'は繊維強化複合材料製部材300bの骨材として用いられている。なお、母材金属301は、上述した金属ファイバ複合体100の金属被膜401と接着接合性(濡れ性)の良い金属または合金であることが望ましい。また、母材金属301と金属被膜401との接着接合性をより高めるために、金属被膜401の表面にメッキやフラックス等の表面処理を施しても良

い。

【0034】本実施形態の繊維強化複合材料製部材300bも、図6(b)に示すように複数の金属ファイバ複合体100'を平面的に配列し、その上から溶融した母材金属301を含浸させることによって製造される。また、図6(b)に示すように、複数の繊維強化複合材料製部材300bを重ね合わせることで、これらを一体として使用しても良い。また、繊維強化複合材料製部材300bを製造する際、複数の金属ファイバ複合体100を立体的に配置し、これに溶融した母材金属301を含浸しても良い。

【0035】以上説明したように、本実施形態では、骨材として用いられる金属ファイバ複合体100'には金属被膜401が被覆されているため剛性が強く、金属ファイバ複合体100'を屈曲させてもその屈曲形状が保持される。したがって、金属ファイバ複合体100'が屈曲した状態で繊維強化複合材料製部材300bを製造することができるため、屈曲形状の繊維強化複合材料製部材300bを容易に製造することができる。

【0036】(第3の実施形態)第3の実施形態の繊維強化複合材料製部材300cでは、第1および第2の実施形態の金属ファイバ複合体100、100'に含浸される母材金属301を発泡させて気泡(ボイド)を混在させたり、セラミックス等の中空粒子やフィラーを添加剤として混在させることによって繊維強化複合材料製部材300cの軽量化を図っている。また、セラミックス等の中空粒子を母材金属301に混在すると、耐摩耗性が良好となる。

【0037】図7は、本発明の第3の実施形態に係る繊維強化複合材料製部材を示す斜視図である。図7に示す本実施形態の繊維強化複合材料製部材300cは、骨材として金属ファイバ複合体100または100'を有する母材金属301中に、特許請求の範囲の中空粒子に該当する直径が0.01~350 $\mu$ mのセラミックス中空粒子701を含んでいる。このため、繊維強化複合材料製部材300cは第1および第2の実施形態の繊維強化複合材料製部材300a、300bと比較して軽い部材となるが、同時に、外部応力に対して極めて弱くなる。しかしながら、内部に補強用の金属ファイバ複合体100または100'を有するため強度を保つことができる。

【0038】以上説明したように、本実施形態の繊維強化複合材料製部材300cは、骨材として金属ファイバ複合体100または100'を有し、かつ、母材金属301中にセラミックス中空粒子701が混在されているため、強度を保ちつつ軽量化部材を提供することができる。また、セラミックス中空粒子701が混入された繊維強化複合材料製部材300cは耐摩耗性が優れているため、例えば、金属研磨用やすりとして用いることができる。なお、セラミックス中空粒子の代わりに難燃性の

あるフィラー等を用いても良い。

【0039】以上説明した第1~第3の実施形態に係る繊維強化複合材料製部材300a~300cは、例えば、図8の符号801で示した車のフロントバンパー等のリーンフォースメントに利用される。なお、上記実施形態では、金属ファイバ複合体100、100'のマトリックス(金属マトリックス103)や繊維強化複合材料製部材300a~300cの母材(母材金属301)、金属ファイバ複合体101'の屈曲形状を保持するための被膜(金属被膜401)として金属を用いたが、樹脂等の材料を用いても良い。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の繊維強化複合材料製部材によれば、マトリックス中に繊維を含有する線状の繊維強化複合材料を骨材として母材中に備えている。繊維強化複合材料は高強度かつ軽量であるため、繊維強化複合材料製部材の剛性を強化かつ軽量化できる。また、繊維強化複合材料の特性が一律であり、かつ、繊維強化複合材料が母材中に一律に配列されていれば、均一な特性の繊維強化複合材料製部材を得ることができる。さらに、この繊維強化複合材料製部材は、繊維強化複合材料を配列してそこに溶融した母材を含浸させるといった簡単な方法で製造することができるため、構造が大きな繊維強化複合材料製部材も容易に製造することができる。

【0041】また、繊維強化複合材料は屈折形状を保持するための材料によって被覆され、この材料によって被覆されている繊維強化複合材料は屈曲した状態で母材中に埋設されている。このように、骨材として用いられている繊維強化複合材料には被覆のための材料が被覆されているため剛性が強く、繊維強化複合材料を屈曲させてもその屈曲形状が保持される。したがって、繊維強化複合材料が屈曲した状態で繊維強化複合材料製部材を製造することができるため、屈曲形状の繊維強化複合材料製部材を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態で使用される金属ファイバ複合体を示すモデル断面図(a)(c)およびモデル斜視図(b)である。

【図2】第1の実施形態で使用される金属ファイバ複合体を製造するための溶融含浸装置を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る繊維強化複合材料製部材を示す斜視図(a)および側面図(b)(c)である。

【図4】第2の実施形態で使用される金属被膜付き金属ファイバ複合体を示すモデル断面図である。

【図5】第2の実施形態で使用される金属ファイバ複合体を製造するための溶融含浸装置を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る繊維強化複合材料製部材を示す斜視図である。



【図7】本発明の第3の実施形態に係る繊維強化複合材料製部材を示す斜視図である。

【図8】車のバンパーに利用された本発明の繊維強化複合材料製部材を示す説明図である。

【図9】従来の強化繊維金属を示すモデル斜視図である。

【符号の説明】

100, 100' 金属ファイバ複合体

101 芯材

103 金属マトリックス

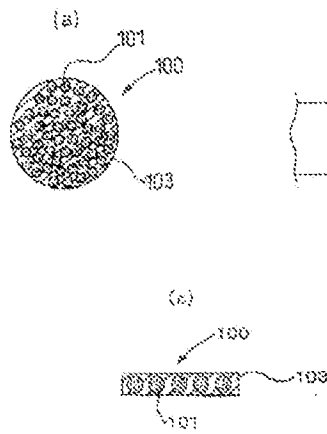
300a, 300b, 300c 繊維強化複合材料製部材

301 母材金属

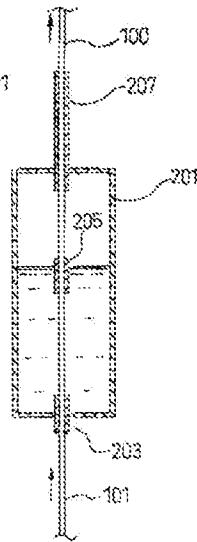
401 金属被膜

701 セラミックス中空粒子

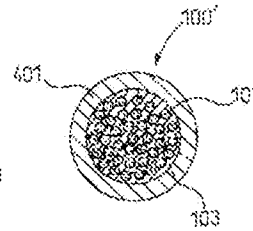
【図1】



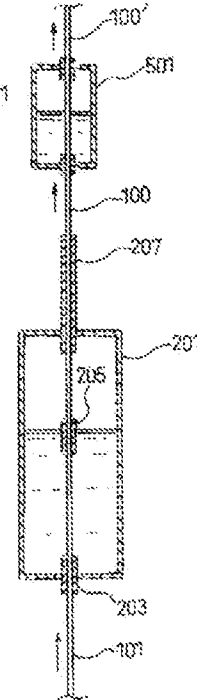
【図2】



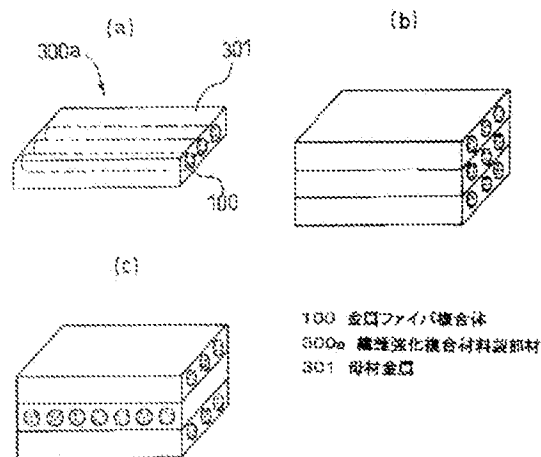
【図4】



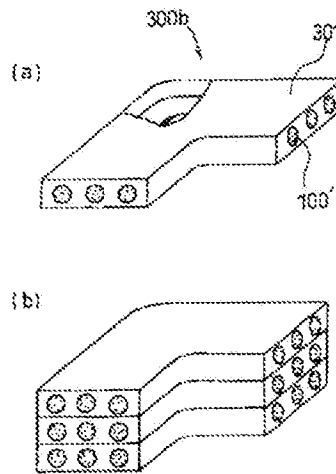
【図5】



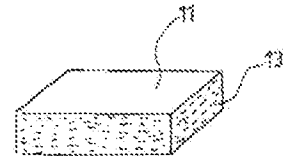
【図3】



【図6】

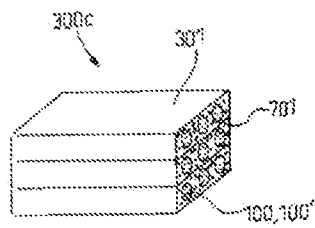


【図9】

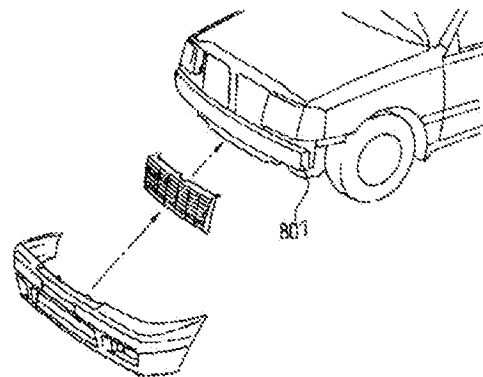


100 金属ファイバ複合体  
300a 繊維強化複合材料製部材  
301 母材金属

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
C 2 2 C 121:02)

識別記号

F I  
C 2 2 C 121:02)

(参考)